فعالية المحاكاة الحاسوبية في علاج بعض المشكلات التعليمية لطلاب المرحلة المتوسطة بمحافظة الخرج

ملخص البحث:

يسعى البحث الحالي إلى الإجابة على التساؤل الرئيس التالي: ما فعالية استخدام المحاكاة الحاسوبية في علاج بعض المشكلات التعليمية لطلاب المرحلة المتوسطة بمحافظة الخرج"؟

والذي يتفرع منه التساؤلات الفرعية التالية:

١- ما مستوى التحصيل العلمي للمفاهيم العلمية المرتبطة بوحدة "الخلايا" لطلاب الصف الأول المتوسط بمقرر العلوم؟

٢- ما فعالية استخدام المحاكاة الحاسوبية في تدريس وحدة الخلايا بمادة العلوم على التحصيل العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟

٣- ما فعالية استخدام المحاكاة الحاسوبية في تدريس وحدة الخلايا بمادة العلوم على بقاء اثر التعلم لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟

أهداف البحث:

استهدف البحث الحالي ما يلي:

١- تعرف مستوى التحصيل العلمي للمفاهيم العلمية المرتبطة بوحدة "الخلايا" في مادة العلوم للصف الأول المتوسط.

٢-التعرف على فعالية استخدام المحاكاة الحاسوبية بوحدة "الخلايا"على التحصيل العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط في مادة العلوم.

٣- التعرف على فعالية استخدام المحاكاة الحاسوبية بوحدة "الخلايا"على بقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الأول المتوسط في مادة العلوم.

والتزم البحث بالحدود التالية:

- تم اختيار الفصل الحادي عشر (الخلايا) في مادة العلوم للصف الأول المتوسط (بنين).
- برمجية المحاكاة المعدة من قبل الباحثان ويتم استخدامها عن طريق أجهزة الحاسب الآلي.

- يقاس تحصيل المفاهيم العلمية وبقاء أثر التعلم عند مستوى التذكر والفهم والتطبيق.

وتتكون عينة البحث من:

(٥٠) طالباً من طلاب الصف الأول المتوسط بالخرج، تم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية بلغ عدد طلابها (٢٥) طالباً، سيتم تدريسهم باستخدام برمجية المحاكاة الحاسوبية، والأخرى ضابطة بلغ عدد طلابها (٢٥) طالبا سيتم تدريسهم بالطريقة المعتادة.

Abstract:

The current Research seeks to answer the following Main question: **What is the Effectiveness of the use of Computer Simulation in the Treatment of some of the Educational Problems of Middle School Students Kharj؟"**

And which fork to the following sub-questions:

1- What Educational attainment of Scientific Concepts Related to the Unity of "Cells" for the students of the First grade level Average of Decision Sciences؟

2- What the Effectiveness of the use of Computer Simulations in Teaching the Unit Cell material Science Educational Attainment among average first-grade Students؟

3- What is the Effectiveness of the use of Computer Simulation in the Teaching Unit Cell material impact on Science learning with an average survival of first-graders؟

***Research Objectives*:**

Current Search Targeted the following:

1- know the Educational Attainment of Scientific Concepts related to the Unity of "Cells" in Science for grade average Level.

2- To Identify the Effectiveness of the use of the Computer Unit "Cells" on the Educational Attainment Simulation at average first-grade Students in Science.

3- Identify the Effectiveness of the use of Computer Simulations of Cells on the survival of the Unity of the Impact of Learning in the average first-grade students in science.

Find and Committed to the following limitations:

•Chapter was selected atheist Ten (cells) in Material Science for grade average Benin.

•Software Simulation Prepared by Researchers and is used by Computers.

•Measured the Collection of Scientific Concepts and the Survival of the Impact of Learning at Remembering,Understanding and application.

The Research Sample Consisted of:

(50)students from the average first-grade Students in Al-Kharj, were Divided into two Groups, one Experimental Total number of Students (25 students), will be taught using Computer Simulation Software, and the other officer was the number of Students (25) Students will be taught in the Usual Way.

المقدمة:

إن التقدم المذهل في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الذي نشهده الآن ومنذ سنوات يدفع باتجاه التغيير الشامل لكافة مناحي الحياة، وبخاصة التعليمية منها، هذا التدفق في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أحدث ما يسمى بالثورة المعرفية وثورة تدفق المعلومات وتسارعها بطريقة ديناميكية يصعب التنبؤ بمعدلات انتشارها، وتغييرها بشكل دقيق. (عبدالعزيز، ٢٠١٣)

هذا يفرض على المعلم في ظل هذه الثورة أن يهتم بتوفير مواقف تحاكي تطبيق المعرفة المتعلمة في البيئة الواقعية، ومن هنا تعد المحاكاة الحاسوبية بيئة تعلم حقيقية تحتوى على خطوط إرشادية منظمة ومتفاعلة مع بعضها، تؤدي إلى تطوير مواد تعليمية تحاكي الواقع، لتحقيق أهداف محددة وموجهة إلى نوع من المتعلمين في ضوء مفاهيم ومبادئ التعلم النظرية. (Fuljert, 2000)

وفي هذا الإطار فقد جرت العديد من الدراسات التي تثبت فعالية برامج المحاكاة الحاسوبية، حيث توصلت دراسات كلا من جيرلي وولسون (Gurley & Wilson, 2010) و (Mager, et at., 2012)إلى أن المحاكاة الحاسوبية قد ساهمت في تنمية مهارات القيادة لدى الدارسين بمقرر أسس القيادة من خلال تقديم الممارسات الواقعية القائمة على التعلم الذاتي، كما أنها ساعدت في تنمية مهارات الاتصالات ومهارات العمل في فريق.

وتحقق برامج المحاكاة التعلم بالاكتشاف والدافعية لدى التلاميذ وتؤدي لإتقان المهارات والتفاعل الاجتماعي وحل المشكلات، ويمكن من خلال تلك البرامج للمتعلم متابعة تعلمه خطوة بخطوة والتعرف على نتيجته أيضاً مما يعطيه الفرصة لتصحيح خطواته السابقة حتى يصل لحل المشكلة أو استيعاب المفهوم المطلوب استيعابه. (عبدالحميد، ٢٠١٠، ٦٨)

ومن الدراسات التي أثبتت فاعلية برمجيات المحاكاة الحاسوبية في التوظيف بالعلوم الطبيعية دراسة (Soderbery& Price,2003) حيث توصلت إلى أن المحاكاة بالحاسوب تساهم في تصحيح المفاهيم الخاطئة عند الطلاب بشكل مباشر وتطور من مفاهيم الطلبة حول علم الوراثة، وقد أثبتت دراسات كل من (القرني، ٢٠٠٦) و (شاكر، ٢٠٠٤) فعالية برامج المحاكاة في التحصيل للمفاهيم العلمية اكتساب المهارات المعملية للطلاب بالمراحل الدراسية المتوسطة والثانوية.

الإحساس بالمشكلة:

استخلاصاً من الدراسات المرتبطة وما قام به الباحثان ملاحظة المعلمين داخل الفصول الدراسية، وقيامهما باستطلاع للرأي في صورة مقابلات غير مقننة مع بعض معلمي العلوم بالمدارس المتوسطة بمحافظة الخرج تضمن استفسار عن الصعوبات التي تواجههم عند تدريس المقرر والأجزاء التي يجد الطلاب صعوبة في فهمها واستيعابها، كما قام الباحثان بالاطلاع على نتائج الطلاب بمقرر العلوم خلال الفصل الدراسي السابق، لاحظ الباحثان ما يلي:

١- ضعف التحصيل العلمي للطلاب نظراً لصعوبة استيعاب كيفية ربط المفاهيم مع بعضها لتجرد تلك المفاهيم والتداخل الموجود بينها.

٢- صعوبة التدريس بتلك المقررات من جانب المعلمين، لاتباعهم الطرق التقليدية في الشرح والتي تقوم على الإلقاء.

٣- أثبتت الدراسات السابقة قلة التجهيزات المعملية والأدوات بالمختبرات المدرسية، مما يصعب إجراء التجارب العملية والتطبيقات اللازمة لتوضيح بعض المفاهيم العلمية والتفريق بينها.

٤- يضطر المعلمون في كثير من الأحيان إلى الاعتماد على الإلقاء في تدريس تلك الموضوعات بالمقررات العلمية، مما يُؤثر بالسلب على التحصيل واكتساب المهارات المعملية للطلاب.

وقد صاغ الباحثان التساؤل الرئيس للبحث كالتالي:

"ما فعالية استخدام المحاكاة الحاسوبية في علاج بعض المشكلات التعليمية لطلاب المرحلة المتوسطة بمحافظة الخرج"؟

والذي يتفرع منه التساؤلات الفرعية التالية:

١- ما مستوى التحصيل العلمي للمفاهيم العلمية المرتبطة بوحدة الخلايا لطلاب الصف الأول المتوسط بمقرر العلوم؟

٢- ما فعالية استخدام المحاكاة الحاسوبية في تدريس وحدة الخلايا بمادة العلوم على التحصيل العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟

٣- ما فعالية استخدام المحاكاة الحاسوبية في تدريس وحدة الخلايا بمادة العلوم على بقاء اثر التعلم لدى طلاب الصف الأول المتوسط؟

أهداف البحث:

استهدف البحث الحالي ما يلي:

١- تعرف مستوى التحصيل العلمي للمفاهيم العلمية المرتبطة بوحدة الخلايا في مادة العلوم للصف الأول المتوسط.

٢- التعرف على فعالية استخدام المحاكاة الحاسوبية بوحدة الخلايا على التحصيل العلمي لدى طلاب الصف الأول المتوسط في مادة العلوم.

٣- التعرف على فعالية استخدام المحاكاة الحاسوبية بوحدة الخلايا على بقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الأول المتوسط في مادة العلوم.

أهمية البحث:

جاءت أهمية البحث الحالي فيما يلي:

١- إبراز الأثر الايجابي لتوظيف برمجيات المحاكاة الحاسوبية في تدريس المقررات العلمية على كل من التحصيل العلمي وبقاء أثر التعلم.

٢- تحسين الأداء العلمي للطلاب في المرحلة المتوسطة بمقرر العلوم، مما ينعكس على المستوى العام للطلاب خلال المراحل التالية (الثانوية والجامعية).

٣- اعتبار البحث الحالي بداية للتوظيف الأمثل للتقنيات الحديثة وأنماطها في التعليم.

٤- تمكين الطلاب من استيعاب الحقائق والمفاهيم والأفكار المجردة مما يحقق الأهداف التعليمية المرغوبة.

٥- تحقق البرمجيات التعليمية التفاعل الثنائي مع الطالب، ويزيد هذا التفاعل كلما كان بلغة الطالب الطبيعية.

٦- نظراً لما يتحقق من التفاعل الثنائي بين برمجيات المحاكاة الطبيعية والطالب، فإن ذلك يحقق هدفاً تعليمياً وتربوياً هاماً وهو بقاء أثر التعلم.

منهجية البحث:

يتبع البحث المنهج شبه التجريبي لملاءمته طبيعة البحث الحالي حيث يقيس هذا المنهج أثر المتغير المستقل (الدراسة باستخدام برمجية المحاكاة الحاسوبية) على متغيرين تابعين هما:

١. مستوى التحصيل العلمي.٢. بقاء أثر التعلم.

جدول (١) يوضح التصميم شبه التجريبي للبحث

مجموعات البحث	القياس القبلي	تقديم المتغير المستقل	القياس البعدى
المجموعة الضابطة	اختبار التحصيل	الطريقة التقليدية	الاختبار التحصيل
المجموعة التجريبية	اختبار بقاء أثر التعلم	برمجية المحاكاة	اختبار بقاء أثر التعلم

مصطلحـــات البحث: يتناول البحث الحالي المصطلحات التالية:

الفعالية:

هي "درجة أو مستوى التميز في تحقيق الأهداف على مدى حياة المنظمة". (الدوسري، ٢٠٠٦)

وتعرف أيضاً بأنها "هي نسبة الذين حققوا المستوى المطلوب من تعلم الأهداف، وذلك من خلال درجاتهم في الاختبار". (الفيل، ٢٠٠٨)

وتُعَرف إجرائياً بأنها "مستوى الإنجاز الحاصل نتيجة التعرض لبرمجية المحاكاة الحاسوبية المقترحة، ويتم احتسابها بواسطة الفروق بيم متوسطي درجات المجموعتين الضابطة والتجريبية في اختبار التحصيل العلمي وبقاء أثر التعلم".

المحاكاة الحاسوبية:

عُرفت بأنها "نماذج لعالم واقعي يؤدي الطلبة فيها الأدوار المختلفة ويحللون من خلالها المشكلات ويتخذون القرارات، وتعتبر أحد أساليب التعلم التي تعتمد على نشاط الطالب وتقوم على الربط بين النظرية والتطبيق في مواقف أكثر واقعية تساعد على تبسيط المادة التعليمية وتوصيلها إلى الطلبة بطريقة مشوقة. (أمبوسعيدي والبلوشي، ٢٠٠٩)

وتُعَرف إجرائياً بأنها "بناء بيئة محاكية لمحتوى تعليمي بمقرر العلوم بهدف تقريب المفاهيم المجردة غير المباشرة للطلاب خلال المرحلة المتوسطة".

التحصيل العلمي:

هو "المعرفة التي يتم الحصول عليها والمهارة التي تتم تنميتها في الموضوعات الدراسية بالمدارس وتبينها الدرجات التي يتم الحصول عليها في الاختبارات". (السدحان، ٢٠٠٤)

ويعّرف إجرائيا بأنه "المعارف والمهارات التي يكتسبها الطالب نتيجة تعرضه لبرنامج المحاكاة الحاسوبي المقترح ويقاس بواسطة اختبار التحصيل العلمي وبقاء أثر التعلم".

بقاء أثر التعلم:

هو "قدرة الطالب على التذكر والاحتفاظ بالمادة التعليمية لمدة أسبوعين بعد الانتهاء من تعلمها وقدرته على استرجاعها من الذاكرة". (الهرش ومقدادي، ٢٠٠٠)

ويعّرف إجرائيا بأنه (بقاء احتفاظ الطالب واستيعابه للمعارف والمهارات لفترة لا تقل عن أسبوعين بعد تعرضه لبرنامج المحاكاة الحاسوبي المقترح).

أدبيات البحث:

أولاً: المحاكاة الحاسوبية:

١. التعريف بالمحاكاة:

تختلف التعريفات لمفهوم المحاكاة باختلاف السياق المستخدم فيه فمثلاً يُعّرف (عبد الحميد،٢٠١٠، ١٥٠) المحاكاة بأنها"تقليد محكم لظاهرة أو نظام، يتيح الفرصة للمتعلم أن يتدرب دون مخاطرة أو تكاليف عالية"

ويرى (المحيسن،١٦٤،٢٠٠٧) أن المحاكاة"عبارة عن تمثيل واقع الظاهر الطبيعية بالصور المتحركة التي تجعل المتعلم قريباً جداً من تصور الواقع والتفاعل معه".

ويرى (P812Huppert&Lomask, 2002,) أن المحاكاة بالحاسوب تعني "برمجيات تعليمية موجهة يتم تصميمها للطلاب الذين يريدون اكتشاف مفهوم علمي محدد بدلاً من الاستمتاع إليه".

ويعتبر (سعيد،١٣١،٢٠٠٩-١٣٢) المحاكاة الحاسوبية "مدخل تدريسي فريد لاستخدام الحاسوب بشكل ايجابي وفق متطلبات الموقف التدريسي حيث يتم من خلالها التعلم من خلال الصواب والخطأ".

٢. استخدام المحاكاة في التعليم:

تعتبر المحاكاة من التطبيقات التعليمية الهامة التي يمكن للحاسوب أن يقدمها خاصة إذا كان التعليم يتعلق بتشبيه أو محاكاة حالات معينة قد تكون مكلفة حيناً أو خطرة أحياناً أخرى. (فتح الله،٢٠٠٤، ١٩٣)

ويضيف الخوري بأنه "يمكن من خلال المحاكاة تحقيق عناصر العملية التعليمية المتمثلة في عرض المعلومات وتوجيه الطالب إلى كيفية استخدام المعلومات واستيعابها وتقويم الطالب". (محفوظ، ٢٠٠٠، ٢٤)

وفي التربية اُستخدمت برمجيات المحاكاة في موضوعات العلوم، وبخاصة علوم الأحياء –النبات والحيوان –والكيمياء، والفيزياء، وحتى في الرياضيات، وفي كل هذه المواد الدراسية يجرب المتعلم الحلول المختلفة، ويؤدي التجارب، وكأنه في معمل حقيقي في المدرسة، ويتولى برنامج تقدير خطوات أدائه وقراراته، ويجعله يعرف أخطاءه وصوابها، وينقله من نقطة إلى أخرى.(سالم،٤،٢٠٠٥)

ويُعد نمط المحاكاة طريقة فعالة في عملية التعليم إذ يتم التعلم هنا في بيئة التعليم بالاكتشاف والذي أكد عليه (Bruner) أحد رواد الطريقة الاستقرائية والموصي بها بشدة في تدريس العلوم (الفار، ١١٧،٢٠٠٢).

كما أُشير إلى "أن الهدف العام من استخدام عملية المحاكاة هي إكساب المتعلم نموذج ذهني للموضوع أو العملية الحقيقية (الواقعية) والقدرة على التطبيق النشط واختبار النموذج، إنَّ إمكانية التعلم من خلال الاكتشاف واكتساب المعلومات من خلال المعالجة ترفع عملية المحاكاة بوضوح من النظام التعليمي الفردي" (محفوظ، ٢٠٠٠، ٢٩).

وتعتبر المحاكاة الحاسوبية "مداخل ابتكاريه خلاقة لاستخدام الحاسوب في التدريس بشكل عام أي لجميع المواد الدراسية" (منصور، ٢٠٠٣، ٥٠).

وتوجد العديد من المبررات التي تستخدم من أجلها المحاكاة في التعليم منها: (المحمادي، ٢٠١١)

- **التكلفة: تستخدم المحاكاة حينما تكون التجارب المعملية مكلفة أو حينما تكون الأنشطة الحقيقية مستحيل تنفيذها في غرفة الدراسة مثل نظام المجموعة الشمسية وتتبع مسار قمر اصطناعي في مداره حول الأرض أو حركة الكواكب.**
- **الخطورة: تستخدم المحاكاة حينما تكون التجارب المخبرية خطيرة مثل المفاعلات النووية والذرية وتجارب الإشعاع أو الغازات السامة.**

- **اختزال الوقت:** تستخدم المحاكاة حينما يتطلب الأمر دراسة النموذج الحقيقي إلى وقت طويل مثل نموذج لنمو النباتات أو نموذج الجينات البشرية أو نموذج لأحداث وقعت في الماضي.
- **الصغر:** مثل نموذج لدراسة الذرة أو البكتريا.
- **التدريب:** حيث تسمح للمتدربين فيها أن يتعاملوا مع مواقف مبسطة على الشاشة تناظر ما يحدث في دنيا الواقع، كدراسة مناسك الحج وتدريب الطيارين والأطباء ورواد الفضاء وقيادة السيارات.
- **التكرارية:** في عرض المعلومات والبيانات والمحتوى العلمي عند الطلبة.
- المرور بخبرة يستحيل الحصول عليها في الحياة العادية.
- الدقة والوضوح في تحديد النتائج.

٣. عناصر المحاكاة:

تتكون المحاكاة المنفذة من خلال الحاسوب من ثلاثة عناصر رئيسية وهي: (Esquembre, 2004, 199-204) (الصم،٥٠،٢٠٠٩)

١-النموذجModel: وهو الذي يصف الظاهرة محل الدراسة من خلال تحديد:

-المتغيرات: وهي التي تحدد الحالات المختلفة للظاهرة.

-العلاقات المتداخلة بين هذه المتغيرات والقوانين التي تحكمها والتعبير عنها في شكل خوارزميات.

٢-التحكمControl: وهو الذي يحدد الخطوات التي يستطيع الطالب أداءها في المحاكاة.

٣-الشكلView: وهو الذي يوضح التمثيل البياني للحالات المختلفة للظاهرة، وهذا التمثيل يمكن تقديمه من خلال شكل حقيقي أو تخطيطي وغالباً يفضل أن يحتوي الشكل على الملامح الأساسية للظاهرة.

وتم الاعتماد في بناء البرمجية بالبحث الحالي على العنصرين الأول والثالث.

٤. أشكال المحاكاة:

للمحاكاة عدة أشكال ذكرها (أبو السعود،٣٣،٢٠٠٩) منها:

١- تمثيل الأدوار: تقوم على عمل نموذج لموقف حقيقي علمي، يتم تناوله بواقعية تقربه إلى أذهان الطلاب من خلال التقليد والمحاكاة بطريقة محدودة وبسيطة يسهل على الطالب فهمها.

٢- نموذج مطابقة الواقع: إذ تكون الأجهزة على شكل نموذج مطابق للأجهزة الحقيقية مصغرة نسبياً،تسمى النمذجةالمحاكية للواقع،مثل نماذج التدريب على الطيران أو برامج قيادة المركبات الفضائية حيث تكون غرفة التدريب بها كامل التجهيزات والمواد وأدوات التحكم التي توجد في المركبة الحقيقية.

٣- المسابقة (المباراة- اللعبة): نشاط تنافسي منظم بين اثنين أو أكثر من الطلبة ضمن قوانين متبعة،وأهداف محددة مسبقا، وبالرغم من وجود عنصر المحاكاة والمسابقة والتعليم بشكل منفرد إلا أنهم يتداخلون ويتفاعلون معاً مشكلين نموذجاً متداخلاً وشاملاً لخصائص الأنشطة.

وسوف يُعتمد في بناء البرمجية على الشكل الأول لأنه أقرب ما يكون لخصائص البرمجية المستخدمة.

٥.أنواع المحاكاة:

حدد (Lockard& Many) في (الفار،٢٠٠٢، ١١٩) أربعة أنواع رئيسية لنمط المحاكاة وهي المحاكاة الفيزيائية، والمحاكاة الإجرائية، ومحاكاة الأوضاع، ومحاكاة المعالجة.

١- المحاكاة الفيزيائية: وهي التي تتعلق بمعالجة أشياء فيزيائية مادية بغرض استخدامها أو التعرف عليها.

١- المحاكاة الإجرائية: وهي التي تهدف إلى تعلم سلسلة من الأعمال أو تعلم خطوات بهدف تطويرها لاستخدامها في وقت معين.

٢- محاكاة الأوضاع: وهي التي يكون للمتعلم دور أساسي في السيناريو الذي يعرض وليس مجرد تعلم قواعد واستراتيجيات.

٣- محاكاة المعالجة: وهي التي لا يلعب المتعلم أي دور بل يعتبر مراقباً ومجرباً خارجياً وعليه أن يتخيل ويربط العلاقات.

وقد تم الاعتماد على النوع الرابع في بناء البرمجية، إذ ينحصر دور المتعلم في مراقبة ما يحدث داخل الأجزاء الصغيرة، ويربط بين كل جزء ووظيفته.

بينما قسم كلاً من (Shetell&Andreh) في (أبو السعود،٢٠٠٩، ٣٥) المحاكاة إلى ثلاث فئات أساسية تبعاً للهدف من استخدامها وهي:

١) المحاكاة الحركية: وهي تحتوي على أجهزة إضافية يتم توصيلها بالحاسوب وتستخدم في التدريب ومن أمثلتها التدريب على الطيران.

٢) المحاكاة الإجرائية: وتقوم على تناول بعض الرموز الموجودة على شاشة الحاسوب والتي تحاكي تجميع وتوصيل لبعض الآلات ومن أمثلتها التجارب الفيزيائية والكيميائية.

٣) المحاكاة العملية: وتحتوي على نماذج لظواهر غير مرئية ويمكن تمثيلها في شكل معادلات رياضية، وتستخدم لتفسير وملاحظة التغير في شكل الظواهر، ومن أمثلتها محاكاة الجهاز الدوري في جسم الإنسان وحركة الغازات.

وسوف يُعتمد في بناء البرمجية على المحاكاة العملية من تصنيفات (Shetell&Andreh) طبقاً لنوع البرمجية المستخدمة.

ويُقسَّم العمودي في (محفوظ، ٢٠٠٠، ٢٦-٢٧) المحاكاة إلى ما يلي:

- المحاكاة الرقمية: وهي محاكاة النموذج الرياضي للظاهرة الفيزيائية المراد دراستها بحيث تحتوي البرمجية على نفس القوانين الفيزيائية التي تحكم هذه الظاهرة في الواقع العملي مثل محاكاة معادلة شرود ينجر Schrodinger–Equation
- المحاكاة الموضوعية: وهي محاكاة النموذج المستخدم للظاهرة بشكل عام مثل محاكاة النظام الشمسي ومحاكاة الدوائر الكهربائية.

وقد تم مراعاة التصنيف الأول عند بناء البرمجية، وهو المحاكاة الموضوعية ضمن تقسيمات العمودي.

ويتم تقسيم برمجيات المحاكاة التعليمية المتداولة باللغة العربية إلى:

١. برمجيات محاكاة متحركة تفاعلية: وهي التجارب التي يتعامل معها المتعلم وتتغير النتائج فيها وفق المعطيات التي يدخلها المتعلم.

٢. برمجيات محاكاة متحركة فقط: ويراد بها توضيح إحدى التجارب كعرض متحرك أمام المتعلم ويتفاعل معه من خلال التحكم فيه، كفيلم سينمائي أي يتحكم في طريقة عرضه فقط. (سالم،٤،٢٠٠٥)

وقد أُعتمد في بناء البرمجية على التصنيف الثاني (برمجية محاكاة متحركة) طبقاً للبرمجية المستخدمة.

وقام (Kindley) المشار إليه في (الصم،٢٠٠٩،٤٦) بتقسيم المحاكاة المستخدمة في التعلم باستخدام الحاسوب من حيث الهدف منها إلى ثلاثة أهداف رئيسية، وهي:

١. البرمجيات التي تطور الاستجابات السلوكية.

٢. البرمجيات المستخدمة في المساعدة على اتخاذ القرار.

٣. البرمجيات التي تحصل من خلالها على المعلومات والمعرفة.

ويمكن أن تتضمن برمجية المحاكاة الواحدة كل الأهداف السابقة معاً، وقد تم الاعتماد على الهدف الثالث من تقسيمات (Kindley) أثناء بناء البرمجية.

ويذكر (Hans,2000,2) أن المحاكاة المتحركة المستخدمة في مجال التعليم تقسم إلى ما يلي:

- استخدام محاكاة الصور المتحركة مباشرة مثل: البرمجيات الموحدة (الخطية) والبرمجيات التعاونية (المتفرعة).
- المحاكاة التفاعلية البصرية: مثل محاكاة السلوك البشري.

وقد تم مراعاة النوع الأول من تقسيمات Hans عند بناء البرمجية المستخدمة.

٦. مستويات المحاكاة:

وفي هذا السياق يقسم (Shofeild, 1995, 25)في (المحمادي، ٢٠١١) المحاكاة إلى خمسة مستويات أساسية تبعاً للغاية من استخدامها ويمكن تلخيصها فيما يلي:

١) المحاكاة للوصف: وتستخدم لتعزيز الحقائق والمبادئ الأساسية التي يتم تعليمها بالطرق التقليدية وتهتم أهدافها عادة بنقل أو إيصال المعلومات المعروفة في سياق محدد وتمكين المتعلمين أو المتدربين (الفئة المستهدفة) من وصف وتطبيق هذه المعرفة في الحالات المناسبة لها ومن أمثلتها (المحاكاة النموذجية، المحاكاة المبرمجة بصيغ مكتوبة، الاختبارات التشخيصية البسيطة المعتمدة على الحاسوب).

٢) المحاكاة للبرهنة: يمكن استخدام المحاكاة لإظهار مدى إمكانية الفئة المستهدفة من المتعلمين أو المتدربين في تطبيق المهارات التي أدركوا جوانبها المعرفية والقصد منها توفر نماذج يمكن أن يقارن المتعلمون أو المتدربون فعالياتهم أو

سلوكهم بها ويكون إمدادهم بالمعلومات مباشرة ويعتمد نجاح هذه المحاكاة على مدى التوقع الدقيق لأهداف ومعايير الأداء.

٣) المحاكاة للممارسة: انتشر استخدام هذه المحاكاة لتشجيع التطوير في المهارات الفنية والإدراكية والعلاقات الشخصية وتعتمد طبيعة هذه المحاكاة بوضوح على نوع المهارات المستهدفة ففي سبيل المثال يستخدم تمثيل الأدوار دوماً لتحسين مهارات العلاقات الإنسانية كما يجب توفير التغذية الراجعة للأداء وتقديمها بانتظام للمتدربين مع فرص تكرار الممارسة والتغذية الراجعة لحين وصول المتدرب إلى المستوى المهاري المطلوب.

٤) المحاكاة لتشجيع التفكير والتطبيق: يرتبط استخدام هذه المحاكاة بالمستوى السابق ويعتمد التمييز بينهما على أساس نية المعلم والمدرب والمتعلم والمتدرب فالتفكير لا يكفي وحده ولا الممارسة تكفي وحدها ولا مجال لنجاح أي منهما دون الآخر فالتفكير أو التأمل فقط بغير ممارسة يقود إلى التضليل وعدم الواقعية كذلك الممارسة بدون تأمل لا يحتمل نجاحها في التطبيق.

٥) المحاكاة لتحسين الإدراك: يمثل تطور المهارات في تشجيع الابتكار والتغيير في المنظمات موضوعاً مرغوباً ومعاصراً في برنامج التطوير ولكن القيام به بنجاح وبوعي وفاعليته وبعناصر مهارية يفرض تكامل عملية التطوير مع جميع جوانب التغيير المؤسسي المعقد ومن ثم تحقق المحاكاة إسهاما قوياً بما يمكنها من السيطرة على هذه العوامل كلها.

وسيتم مراعاة المستوى الأول من هذه المستويات في بناء البرمجية (المحاكاة للوصف) وذلك لإمكانية تحقيق الأهداف والخصائص التي تم ذكرها.

٧. بعض برامج تصميم المحاكاة الحاسوبية:

١) برنامج Macromedia Author Ware

٢) برنامج Macromedia Director

٣) برنامج Macromedia Flash

٤) برنامج 3D Studio Max:

برنامج قوي للرسوم ثلاثية الأبعاد ويستخدم في عمل الإعلانات والرسوم المعمارية، يهتم بفن التحريك Animation ويتميز أن جميع عناصره في نافذة واحدة، يحاكي الواقع ويمكننا الحصول على صورة حقيقية Photo Realistic Rendered Image(الدسوقي وتوفيق، ٢٠١٠، ٢٢٧)، ولقد أصبح التصميم ثلاثي الأبعاد مطلوب

جداً في الوقت الحاضر وكثرت برامجه الموجودة ولكن لا يوجد برنامج شبيه لبرنامج الماكس فهو أقرب إلى الحقيقة من الخيال وبعبارة أخرى فهو تجسيد للخيال على شكل رسومات واقعية، إن التصميم باستخدام الماكس قلب الكيان العلمي بصورة كبيرة سواء على الصعيد التصميمي وعلى صعيد الإنتاج التلفزيوني وعلى صعيد التخطيط العمراني وعلى شتى المناحي المختلفة"(مراد، ٢٠٠٥،٨)

يسمح برنامج 3Ds Max ببناء كائنات تخيلية وشخصيات ومحيطات عمل على الحاسوب، ثم تقوم بتطبيق رسم تخيلي أو مخطط على الكائنات لإعطائها خواص سطحية مختلفة مثل اللمعان والنتوءات، كما يمكن إضافة الإضاءات التي تماثل الإضاءات الحقيقية إلى المشهد، وتستطيع أن تحرك الكائنات في المشهد أو أن تحرك كاميرا تخيلية لإنشاء التتابع الحركي، كما يمكنك معاينة العمل أثناء سير المشروع في أي وقت وصنع التغيرات لتعاين من جديد،كما تتم معالجة الصورة النهائية أو تتابع الصور في تنسيق نهائي للتخريج.

تطبيقات برنامج 3Ds max:(مريدوك، ٢٠٠٨،١٢)

- تطوير الألعاب:لقد أصبح برنامج الماكس الأداة الرئيسية لدى العديد من شركات تطوير الألعاب.
- الأفلام: يستخدم برنامج الماكس بشكل واسع لإنشاء الركيزة الرقمية للفيلم.
- الانترنت: يمكنك إنشاء أزرار ثلاثية الأبعاد باستخدام الماكس والصور والعناوين وملفات gif المتحركة.
- فن المرئيات:إن فن تقديم أي تصميم في الفضاء ثلاثي الأبعاد يدعى بفن المرئيات، ويستخدم المهندسون ومهندسو العمارة هذا الفن للحصول على الموافقة على تصاميمهم أو لبيع المنتج أو البناء قبل أن يتم إنشاؤها فعلياً، وكما يستخدم فن المرئيات أيضاً لعرض كيفية عمل منتج أو آلة ما.
- العروض التعليمية والدعايات التجارية المتلفزة
- فن الخيال:يتمثل جمال الحركة ثلاثية الأبعاد في أنك تستطيع إنشاء أي شيء تريده سواء كان موجوداً في الحقيقة أم لا.
- حركة الشخصيات:من أكثر المفاهيم الفاتنة في الحركة ثلاثي الأبعاد هو فكرة إعادة الشخصيات أو الكائنات غير المتحركة إلى الحياة.

وقد تم اختيار هذا البرنامج لما يمتلكه من مميزات وخصائص فريدة ليكون الأداة الرئيسية لإنتاج المحاكاة الحاسوبية للبحث الحالي، بالإضافة إلى برامج أخرى مساعدة.

ثانياً: الحاسوب وتدريس العلوم:

يوصي (المحيسن، ٢٠٠٧، ١٥٩) إلى الاستفادة من التقنيات الحديثة من خلال توظيف الحاسوب بإمكاناته اللامحدودة في تدريس مواد العلوم لتحقيق الأهداف المرجوة.

ويشير (الدسوقي وتوفيق،٢٠١٠،٩٢) إلى أن "الحاسوب يستخدم في تدريس العلوم" على النحو التالي:

١- استخدامه كمقدمة للدرس لجذب الانتباه.

٢- استخدامه في شرح معلومة بذاتها أو توضيح خطوات تجربة .. الخ.

٣- استخدامه كخاتمة للدرس لعرض ملخص له أو تلخيص النتائج.

٤-شرح الدرس كله مستغلاً إمكانات الصوت والصورة واللون وتوزيع المساحات والتغذية الراجعة من خلال مواقع محددة على شبكة المعلومات.

٥- استخدامه في عملية التقويم بشكل مرن وواسع بما توفره بنوك الأسئلة من نماذج وبما يوفره الحاسوب من سعة تخزين واسترجاع.

٦- يمكن للحاسوب أن يؤدي كل ما سبق في درس متكامل.

١. الصورة التي يستخدم فيها الحاسوب لتدريس العلوم:

- **الحاسوب كمختبر تعليمي: وفيها يعرض الحاسوب خطوات العمل بدقة والنتائج الصحيحة والنموذجية، كما يعرض عمليات التشريح الدقيقة، وفي تطور جديد لمعمل العلوم بالحاسوب يتم توصيله كجزء من التجربة لرصد وتحليل النتائج باستخدام برنامج خاص، كما أن استخدام الحاسوب في إجراء التجارب العلمية يهدف إلى مساعدة المعلم والمتعلم على إجراء التجارب الكيميائية بوقت قصير،وبطريقة توفر الأمن والسلامة ، وبدقة علمية متناهية ، وهذا يزيد من قدرة المتعلم على الملاحظة العلمية،وتنمية الميول والاتجاهات العلمية لديه. (البشايرة والفتينات،٢٠٠٩،ص٤١٢)**

كما أورد (سلامة،٢٤٠،٢٠٠٢) في(المحمادي، ٢٠١١)في إشارته إلى استخدامات الحاسوب كمختبر تعليمي، أنه يمكن استخدامه كمختبر علمي من خلال نمط المحاكاة كالآتي:

١. استخدام الحاسوب كوسيلة لإجراء التجارب المختلفة، طالما توافرت برامج تربوية جيدة تلاءم ذلك.

٢. إجراء العديد من التجارب من خلال الحاسوب في حالة تعذر إجرائها في المختبرات التقليدية.

٣. إجراء التجارب التي تتطلب التحكم في كثير من المتغيرات ومعرفة أثر ذلك على الموقف التجريبي مثل التجارب الباهظة التكاليف والخطرة.

- **حل المشكلات: من خلال عرض مشكلة علمية وطرح بدائل الحل، يقدم الحاسوب صحة كل فرض من خلال عرض ايجابياته وسلبياته وهكذا حتى الوصول إلى الحل.**
- **الألعاب التعليمية: وتتعدد نماذجها حسب المستوى التعليمي من جانب افتراضي إلى متاهات علمية لا يجوز المرور من مستوى إلى أخر إلا بعد حل بعض الأسئلة أو المرور الصحيح من خلال مشكلة علمية وهكذا في محاولات علمية منطقية جذابة تحول التعلم إلى متعة.**
- **تقديم أشكال وحوادث لم نراها: مثل نشأة الكائنات الحية وطريقة حياتها.**
- **تقديم شكل من الخيال العلمي: في صورة رسوم متحركة أو افتراضات لحوادث في الطبيعة مثل تداخل المجرات أو دخول الشهب والنيازك إلى الجاذبية الأرضية.**

٢. القيمة التربوية لاستخدام الحاسوب في تدريس العلوم:

ذكر (الدسوقي وتوفيق،٢٠١٠، ٩٤) القيمة التربوية لاستخدام الحاسوب في تدريس العلوم نذكر منها:

١) مواجهة تزايد المعرفة العلمية فلا يستطيع أحد متابعة التقدم في مجالات العلوم ولو في أحد الفروع إلا من خلال شبكة المعلومات التي تيسر الحصول عليه.

٢) مقابلة قصور الوسائل التعليمية التقليدية: إذ إن الحاسوب يمكنه أن يوفر بالصوت والصورة والتسلسل المعد مسبقاً بجودة كافية وقوة جذب ما لا توفره الوسائل الأخرى علاوة على سهولة الاستخدام.

٣) التفاعل الإيجابي: إذ أن العمل على الحاسوب يوفر فرصة التفاعل الإيجابي وذاتية المتعلم في جو من الرغبة والتشويق.

٤) تحقيق أهداف تدريس العلوم المختلفة وبدرجة ملحوظة.

٥) مقابلة الخيال العلمي للذين يتمتعون به ومعالجة الخوف من ارتكاب الخطأ وسط الأقران.

٦) مناقشة الاختراعات القديمة وإيجاد وظائف جديدة لها وقيامه ببعض الاختراعات.

٧) يتمتع الحاسوب بذاكرة تخزين كبيرة السعة يتيح الفرصة لحفظ الكثير واستعادتها بسهولة ويسر.

٨) تخطي حاجز الصعوبة في عرض المادة العلمية وحل مشكلاتها.

٣. المحاكاة الحاسوبية وتدريس العلوم:

أشارت العديد من الدراسات السابقة كدراسة (القرني، ٢٠٠٦) و (شاكر، ٢٠٠٤) و (عبد الفتاح، ٢٠٠١) و (العتيبي، ٢٠٠٧) إلى فعالية استخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية أوجه التعلم المختلفة المتمثلة في التحصيل المعرفي، والمهارات العملية، والاتجاهات الإيجابية لدى الطلاب بالمراحل التعليمية المختلفة في جميع فروع العلوم (كيمياء – فيزياء – أحياء – جيولوجيا) وأيضاً فعالية استخدام المحاكاة في علاج المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب في مادة الفيزياء مثل مفاهيم القوة، الجاذبية والسرعة والعجلة والوزن ... الخ ولقد ساعد استخدام المحاكاة الحاسوبية في تعديل هذه المفاهيم وجعلها أكثر وضوحاً.

كما أُشير إلى أن "المحاكاة تساعد المتعلمين على استكشاف المعلومات بطريقة تفاعلية وديناميكية، كما أنها تساعد المتعلمين على التنبؤ بنتائج تنفيذ التجارب والمشاريع التعليمية، وتنشيط التفكير الإبداعي لدى المتعلمين بتقديم الأفكار التعليمية الجديدة، وتمُكَّن المحاكاة المتعلم من التفاعل مع مواقف تعليمية يصعب عليه التعامل معها في الواقع، كما أن لها فاعلية كبيرة عند استخدامها في المواقف التدريبية" (الجوير، ٢٠٠٧،٤١-٤٢).

ومن تجارب المحاكاة في العلوم نذكر التالي:

- محاكاة تجربة مليكان لقطرة الزيت والتي تعتبر من التجارب المكلفة والمعقدة ومن الصعب تأديتها في المعمل الاعتيادي.
- محاكاة الكهرباء المغناطيسية التي تهدف إلى بناء فهم أعمق للكهرباء المغناطيسية.
- محاكاة فيزياء الحالة الجامدة الهادفة إلى بناء الاستيعاب عند الطلبة (محفوظ، ٢٠٠٠،٣١).
- وبرمجية محاكاة (الحيوانات وبيئاتهم) لتوضيح حقيقة حياة الحيوانات البرية وسلوكها" (الدسوقي وتوفيق، ٢٠١٠،١٥٦).
- برمجية محاكاة (الكهرباء الساكنة) والتي تُسَّهل عملية التعبير عن الأفكار وتبادلها داخل مجموعات الطلاب الصغيرة.

- برمجية محاكاة (أطياف الضوء) وهي تهدف إلى زيادة فهم الطلاب لموضوع أطياف الضوء (الدسوقي وتوفيق، ١٥٦،٢٠١٠).
- برمجية محاكاة حاسوبية لشرح كيفية توصيل المقاومات على التوالي وعلى التوازي وحساب قيمتها، كما أن له نافذة خاصة، يمكن للطلاب من خلالها اختيار المقاومات، واختيار طريقة إدخالها على التوالي أو على التوازي، واُستخدمت أيضاً هذا البرمجية في تصحيح التصورات الخاطئة عن فهم دوائر التيار المستمر(Ronen &Eliahu).
- برمجية المحاكاة الحاسوبية في مجال الكيمياء بغرض تصحيح المفاهيم الخاطئة عن موضوع الاتزان الكيميائي الذي درسه الطلاب بأسلوب تقليدي، وكان الطلاب يلاحظون التغيرات التي تطرأ على سرعة التفاعل العكسي والطردي كنتيجة لتغيير تركيزات المواد المتفاعلة. (Hameed, Hackling &Garrnet) نقلاً عن (الصم،٣٦،٢٠٠٩)

"وتزخر مواقع متعددة في الشبكة العنكبوتية بالعديد من البرمجيات التي تحقق أهداف المحاكاة الحاسوبية وتتوفر تلك البرمجيات في مواقع أجنبية وقد صُمِم أغلبها باللغة الإنجليزية، ويعد ذلك عائقاً أمام بعض المعلمين والطلاب في الاستفادة من تلك البرمجيات مما يتطلب من المؤسسات التربوية الوطنية العمل على الاستفادة من تلك البرمجيات وتعريبها حتى يتم الاستفادة منها على الوجه المطلوب". (الجوير، ٢٠٠٧ ، ٣٨)

ثالثاً: التحصيل العلمي وبقاء أثر التعلم:

١. تعريف التحصيل العلمي:

اهتم العديد من التربويين بدراسة التحصيل العلمي وتعريفه واختلفت منطلقاتهم في تعريفه نظراً لاختلاف مجالات دراستهم له، فقد عَرفّه (الصالح، ٢٠٠٤، ٣٠) بأنه "ناتج عملية التعليم المتمثل في متوسط درجات المواد للطلاب والذي يقاس بواسطة الاختبارات".

ويرى (شحاتة والنجار، ٢٠٠٣، ٨٩) بأن التحصيل العلمي "كل ما يكتسبه الطلاب من معارف ومهارات وأساليب تفكير وقدرات على حل المشكلات نتيجة لدراسة ما هو مقرر عليهم في الكتاب المدرسي ويمكن قياسه باختبار معد لذلك".

وأشار (عبد العزيز، ٢٠٠٨، ٣٠) إلى أن التحصيل العلمي "هو عملية سابقة لعمليتي التقويم والتقييم ونتيجة لمجهود علمي للمتعلم ويكون بمجموع الدرجات التي تَحصَّل عليها المتعلم من خلال أدوات قياس للخبرات والمهارات التي تعلمَّها سابقاً وفقاً

لبرامج تعليمية أو تدريسية ويمكن من خلاله تصنيف الأفراد في المادة أو المواد المتعلمة".

٢. بقاء أثر التعلم:

يرى (فارس، ٢٠١٠، ٨) نقلاً عن جامعة القدس المفتوحة أن بقاء أثر التعلم هو "نتاجات تعليمية اكتسبها الطالب بعد تعرضه لخبرات تربوية وتعليمية منهجية، ويقاس من خلال علامته على اختبار يُقدم له بعد شهر من الانتهاء من عملية تدريس الوحدة المقررة".

ويذكر (محمد وعبيدات، ٢٠١٠، ٦٥٠) أن بقاء أثر التعلم هو "ناتج ما يتعلمه التلاميذ بعد الانتهاء من دراسة المادة التعليمية بفترة زمنية تصل إلى ثلاثة أسابيع ويقاس بمجموع العلامات التي حصل عليها التلميذ في الاختبار الأول نفسه".

٣. توظيف المحاكاة لرفع مستوى التحصيل العلمي:

توصلت بعض الأبحاث التربوية إلى أنه لا يمكن لوسيلة تعليمية واحدة أن تحُدث مجالاً واسعاً من الاستجابات اللازمة لتحقيق الطالب للأهداف التعليمية الصعبة في حين أن المحاكاة يمكن أن تساعد في تحقيق ذلك، وتساعده في الوصول إلى الاستنتاجات المطلوبة وإن كان البعض يرى أن ذلك يحتاج إلى وقت طويل إلا أن العائد التعليمي يكون أقوى وأحسن. (فارس،٤٩،٢٠١٠)

ولقد أُجريت دراسات عديدة لتقصي أثر استخدام برامج المحاكاة الحاسوبية على تحصيل الطلبة في مجالات العلوم المختلفة وفي مختلف المواضيع الدراسية العلمية والإنسانية وفي مختلف المراحل التعليمية، وحققت هذه الدراسات فاعلية كبيرة في التعليم مقارنة بالطرق التقليدية للتعلم، ومن بين هذه الدراسات (العتيبي،٢٠٠٧) و(القرني،٢٠٠٦) و(شاكر،٢٠٠٤) و(Lewis&Linne,2003) وغيرها.

الجانب العملي للبحث:

أولاً: منهج البحث:

اُستخدم المنهج شبه التجريبي لمعالجة مشكلة البحث الحالي، ويقوم هذا المنهج على أساس دراسة أثر المتغير المستقل (برمجية المحاكاة الحاسوبية) على المتغير التابع والمتمثل في التحصيل العلمي وبقاء أثر التعلم وفق المستويات المعرفية الثلاثة الأولى من تصنيف بلوم (التذكر – الفهم – التطبيق).

ثانياً: عينة البحث:

تكونت عينة الدراسة من (٥٠) طالباً من طلاب الصف الأول المتوسط في مدرسة متوسطة الملك خالد بمحافظة الخرج.

ثالثاً: بناء أدوات البحث:

أُستخدم في البحث الحالي الأدوات التالية:

١- أداة للتجريب: برمجية المحاكاة الحاسوبية.

٢- أداة للقياس: اختبار التحصيل العلمي وبقاء أثر التعلم للصف الأول المتوسط في مادة العلوم للفصل الحادي عشر (الخلايا) وتشمل الدروس التالية (عالم الخلايا –وظائف الخلايا) وفيما يلي نتناول هذه الأدوات ومراحل بنائها بشيء من التفصيل:

الأداة الأولى: برمجية المحاكاة الحاسوبية

مرت عملية بناء وإعداد برمجية المحاكاة الحاسوبية بالمراحل التالية:

* مرحلة التصميم:

وقد تم في هذه المرحلة وضع تصور كامل لما ينبغي أن تحتويه البرمجية من أهداف عامة، وأنشطة تعليمية، وأسئلة تقويمية، وتحديد البرنامج المستخدم في المحاكاة، واختيار البرنامج الملائم لإنتاج البرمجية التعليمية، كما تم تحديد (الفصل الحادي عشر "الخلايا") من مادة العلوم لطلاب الصف الأول المتوسط كمادة علمية للبرمجية وموضوعاً للتعلم.

* مرحلة التجهيز والإعداد:

وخلال هذه المرحلة تم تجهيز متطلبات التصميم وهي كالتالي:

– صياغة الأهداف التعليمية للفصل الحادي عشر (الخلايا).

– تقسيم الفصل الحادي عشر إلى دروس تعليمية صغيرة.

– تحديد خصائص المتعلمين: وهم طلاب الصف الأول المتوسط وتتراوح أعمارهم غالباً بين (١٢–١٣) سنة.

– تحديد طريقة وأسلوب التعلم من خلال استخدام أحد أنماط تفريد التعليم الحديثة، وهو التعلم باستخدام برمجيات الحاسب والتي تعتمد على التعلم الذاتي وفقاً لسرعة المتعلم ومدى قدرته على التحصيل العلمي.

- القيام بتسجيل مقاطع الصوت لكامل المحتوى لقراءة المادة العلمية وتجهيزها لتوظيفها في البرمجية.

- تجميع الصور الثابتة والمتحركة ذات العلاقة بالمحتوى عن طريق المجلات الإلكترونية وشرائط الفيديو، والبرمجيات المتخصصة، في نفس المجال، وبعض الصور تم استيرادها من الكتاب الإلكتروني المدرسي.

- تجميع لقطات الفيديو المتعلقة بموضوع التعلم عن طريق الشبكة العنكبوتية والبرمجيات المتخصصة بعد فرزها وتنقيحها.

- إعداد الأنشطة التعليمية المناسبة لمستوى الطلاب، وتجهيزها.

- تحديد طرق التعزيز الموجبة والسالبة وإدراج الصوت الملائم لكل منهما.

- تحديد الصور التي تحتوي على تفاصيل دقيقة ليتم عرضها باستخدام المحاكاة.

- أُعدت الأسئلة التي تضمنتها البرمجية وهي من نوع (اختيار من متعدد) و (صح أم خطأ) للتقويم الذاتي والاختبار البعدي.

- القيام بإعداد النص المكتوب المستخدم في البرمجية بشكل ملائم.

- اختيار المقطع الموسيقي المناسب، ليتم توظيفه في البرمجية ويُحقَّق الغرض المطلوب.

*** مرحلة كتابة السيناريو:**

وهي المرحلة التي يتم فيها ترجمة الخطوط العريضة إلى إجراءات تفصيلية مكتوبة على الورق، وقد تم القيام بما يلي:

-تحديد المؤثرات والتعليقات الصوتية لكل شاشة.

- تحديد الصور الثابتة والمتحركة الخاصة بكل شاشة ومعرفة عددها.

- تحديد عدد الشاشات وتسلسلها.

- تحديد موقع عرض السؤال على الشاشة والبيانات المصاحبة مثل رقم السؤال.

- رُوعي في هذه المرحلة تسلسل ظهور المعلومات والفواصل الزمنية بين كل معلومة وأخرى.

*** مرحلة التنفيذ:**

تعد مرحلة التنفيذ من أهم مراحل إنتاج البرمجية، وتتطلب تركيزاً عالياً وجهداً ووقتاً وفيراً من أجل أن يخرج العمل وفق ما أُعد له، وقد تم خلال هذه المرحلة القيام بالخطوات التالية:

- تم الاتفاق مع أحد المصممين لإنتاج البرمجية التعليمية باستخدام برنامج Flash MX.

- أُستخدمت برامج مساعدة أخرى مثل Adob Photoshop وذلك لمعالجة الصور والأشكال الثابتة التي تم استخدامها في البرمجية، وبرنامج 3D Studio Max لتأليف مقاطع المحاكاة عن طريق مصمم آخر يجيد استخدام البرنامج، وبرنامج Microsoft Wordلإدخال جميع النصوص التي تظهر على شاشة البرمجية.

*** مرحلة التجريب والتطوير:**

تم تجريب البرمجية على عينة من طلاب الصف الأول المتوسط عددها (١٥) طالباً خارج عينة البحث، وذلك للتأكد من مدى سهولتها ومناسبتها للغرض التعليمي الذي أُعدت من أجله.

الأداة الثانية: اختبار التحصيل العلمي وبقاء أثر التعلم:

وقد مر إنتاج اختبار التحصيل العلمي وبقاء أثر التعلم بالخطوات التالية:

أولاً: تحليل محتوى الوحدة التعليمية:

قام الباحثان بتحليل محتوى الفصل الحادي عشر (الخلايا لَبِنات الحياة) من خلال تحديد جوانب التعلم المتضمنة فيها (الحقائق، المفاهيم، التعميمات، النظريات) وقد أُتبعت الخطوات التالية:

أ- تحديد الجزء الذي يتم فيه التحليل: وهو الفصل الحادي عشر (الخلايا لَبِنات الحياة) من مادة العلوم للصف الأول المتوسط.

ب- تحديد هدف التحليل: يهدف تحليل المحتوى إلى الاستفادة منه في إعداد برمجية المحاكاة الحاسوبية، وكذلك إعداد الاختبار التحصيلي لتحديد التحصيل القبلي والبعدي والمؤجل للتلاميذ.

ج- تصنيف المحتوى إلى أقسام: تم تحديد العناصر الأساسية للمحتوى (حقائق، مفاهيم، تعميمات، نظريات) المتضمنة في الوحدة التعليمية.

د- ثبات التحليل:

قام الباحثان بعملية تحليل المحتوى للمرة الأولى، ثم إعادة تحليله مرة أخرى بعد ثلاثة أسابيع للتأكد من ثبات التحليل، وتم حساب ثبات التحليل باستخدام معادلة هولستي (Holsti) ووجد أن قيمة الثبات = ٩١,٦ % وهي قيمة ثبات عالية يمكن الوثوق بها كما بالجدول التالي:

جدول (٢) يوضح ثبات تحليل محتوى الوحدة التعليمية

عملية التحليل	عدد العبارات	عدد العبارات المتفق عليها	ثبات تحليل المحتوى
المرة الأولى	٢٥	٢٢	%٩١,٦
المرة الثانية	٢٣		

$$\text{معادلة هولستي} = \frac{\text{عدد العبارات المتفق عليها} \times ٢}{\text{عدد عبارات المرة الأولى + عدد عبارات المرة الثانية}} \times ١٠٠$$

هـ-صدق التحليل:

للتأكد من صدق التحليل تم عرض (تحليل المحتوى) على مجموعة من المحكمين المختصين في طرق تدريس العلوم لإبداء أرائهم في عناصر التحليل، وفي ضوء ملاحظاتهم أُجريت التعديلات المطلوبة.

ثانياً: بناء الاختبار التحصيلي: وتم في هذه المرحلة الخطوات التالية:

١- تحديد هدف الاختبار

٢- تحديد الأهمية والأوزان النسبية للموضوعات

٣- وضع مواصفات الاختبار

٤- صياغة مفردات الاختبار

٥- تحديد نوع المفردات

٦. تحديد الأهداف السلوكية للمحتوى العلمي

٧. صياغة تعليمات الاختبار

٨. توزيع درجات الاختبار

٩. صدق الاختبار الظاهري:تم تحقيق صدق الاختبار الظاهري من خلال عرض الاختبار التحصيلي في صورته المبدئية على مجموعة من المحكمين لتوضيح آرائهم حول صياغة الأسئلة ومستوياتها ووضوح المفردات، وملائمة الاختبار لمستوى طلاب الصف

الأول المتوسط، وبناء على آرائهم وتوجيهاتهم، أُجريت بعض التعديلات على صياغة بعض المفردات، وتم حذف الأسئلة الغير مناسبة.

١٠. حساب ثبات الاختبار: وقد تم حساب معامل ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية، وتم تقسيم الاختبار إلى فقراته الفردية والزوجية، كما يلي:

١ ٣ ٥ ٧ ٩ ١١ ١٣

٢ ٤ ٦ ٨ ١٠ ١٢ ١٤

ثم اُستخدمت درجات النصفين الفقرات الفردية والزوجية، في حساب معامل الارتباط بينهما (معامل ارتباط بيرسون) ، وقد بلغت قيمة معامل ثبات نصف الاختبار(ر½) (٠,٨٩٤) ، وبعد ذلك تم استخدام معادلة سبيرمان براون لحساب معامل الثبات الكلي للاختبار وهي:

$$\text{ر}_1 = \frac{2 \text{ ر}_{½}}{1 + \text{ر}_{½}}$$

حيث أن :٢: عدد أقسام الاختبار، ر½: معامل الارتباط بين نصفي الاختبار، ر١: معامل الثبات الكلي للاختبار.

وبتطبيق قيمة معامل الارتباط بين نصفي الاختبار على المعادلة حصلنا على:

$$\text{معامل الثبات الكلي للاختبار} = \frac{2 \times ٠,٨٩٤}{1 + ٠,٨٩٤} = ٠,٩٤٤$$

حيث بلغت قيمة معامل ثبات الاختبار (٠,٩٤) وبناء على ذلك يعد الاختبار على درجة عالية من الثبات، ويمكن الاعتماد عليه كأداة في اختبار التحصيل العلمي وبقاء أثر التعلم.

١١. تحديد صدق الاتساق الداخلي للاختبار:

تم إيجاد معاملات الاتساق الداخلي بحساب الارتباط بين درجات الطلاب في كل فقرة ودرجات الاختبار ككل؛ وذلك لتحديد مدى اتساق الفقرة مع الاختبار ككل، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٣) قيم معاملات الاتساق الداخلي لفقرات الاختبار

الفقرة	معامل الاتساق الداخلي	الفقرة	معامل الاتساق الداخلي	الفقرة	معامل الاتساق الداخلي
١	٠,٨٦٦٥	٦	٠,٨٥٨٨	١١	٠,٨٥٠٥
٢	٠,٨٧٠٦	٧	٠,٨٧١٧	١٢	٠,٨٥٨٣
٣	٠,٨٦٤٤	٨	٠,٨٧٥٧	١٣	٠,٨٨٢٣
٤	٠,٨٦٤٤	٩	٠,٨٥٥٠	١٤	٠,٨٧١٨
٥	٠,٨٦٦٨	١٠	٠,٨٧٣٩		

(قيمة ألفا للمقياس = ٠,٨٧٧٢)

وباستخدام معادلة كيودرورتشاردسن (K-R20) نجد أن معامل الاتساق الداخلي للاختبار بلغ (٠,٨٨)، وتعد درجة الثبات عالية، وهذا يعني صلاحية الاختبار للتطبيق.

ثالثاً: إجراء التجربة:

لإجراء التجربة الأساسية للبحث تمت الخطوات التالية:

- تم تجهيز المكان المخصص لدراسة المجموعة التجريبية، وذلك بعد التأكد من صلاحية أجهزة الحاسب الآلي، ومن حيث خلو المكان من الطلاب أثناء إقامة التجربة في الحصص المخصصة للمجموعة التجريبية.

- تم إجراء اختبار التحصيل العلمي قبلياً للمجموعتين التجريبية والضابطة قبل البدء بالتجربة، لقياس ما يمتلكه طلاب الصف الأول المتوسط (عينة الدراسة) من معلومات سابقة عن الفصل الحادي عشر، وقد استغرق الاختبار مدة زمنية قدرها (٢٠) دقيقة، كما هو مقرر له وكانت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (٤) تحليل التباين للمجموعتين الضابطة والتجريبية

في اختبار التحصيل العلمي القبلي(عدد أفراد العينة = ٢٥)

مصدر التباين		مجموع المربعات	التباين	درجات الحرية	قيمة "ف"	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
التذكر	بين المجموعات	٣,٣٨٠	٣,٣٨٠	١	٢,٠٦٩	٠,١٥٧	غير دالة
	داخل المجموعات	٧٨,٤٠٠	١,٦٣٣	٤٨			
الفهم	بين المجموعات	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١	٠,٥٩٣	٠,٤٤٥	غير دالة
	داخل المجموعات	٤٠,٤٨٠	٠,٨٤٣	٤٨			
التطبيق	بين المجموعات	١,٦٢٠	٠,٦٢٠	١	٢,٠٥٩	٠,١٥٨	غير دالة
	داخل المجموعات	٣٧,٧٦٠	٠,٧٨٧	٤٨			

يتضح من الجدول أن قيمة ف تساوي (٢,٠٦٩) لمستوى التذكر، وتساوي (٠,٥٩٣) لمستوى الفهم، وتساوي (٢,٠٥٩) لمستوى التطبيق، وهذه القيم غير دالة إحصائياً، وهذا يدل على أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً بين طلاب المجموعتين الضابطة والتجريبية في التطبيق القبلي لاختبار التحصيل العلمي في المستويات الثلاثة (تذكر،فهم، تطبيق) مما يدل على تكافؤ المجموعتين في التطبيق القبلي للتجربة.

- قام المعلم بتدريس المجموعة الضابطة باستخدام الطريقة التقليدية مع الاستعانة بالمعلومات والصور والأنشطة والتمارين الواردة في المنهج المدرسي، وتم تدريس المجموعة التجريبية باستخدام برمجية المحاكاة الحاسوبية المعدة سلفاً، كما تم تثبيت البرمجية في جهاز الحاسوب بشكل يُسَّهل على الطلاب التعامل معها، وقد استغرقت عملية التدريس للمجموعتين ثلاثة أسابيع متتالية بواقع حصتان أسبوعياً.

- بعد الانتهاء من التجربة مباشرة، تم تطبيق اختبار التحصيل العلمي على المجموعتين الضابطة والتجريبية في وقت واحد بهدف مقارنة تحصيل المجموعتين في المحتوى العلمي لموضوع البحث وقد استغرق إجراء الاختبار (٢٠) دقيقة كما حُدد من قبل.

- أُعيد تطبيق الاختبار التحصيل العلمي على عينة البحث بعد الانتهاء من تطبيقه بمدة (أسبوعين ونصف) وذلك لقياس بقاء أثر التعلم والمعلومات المتعلقة بالموضوعات المختارة.

رابعاً: استعراض نتائج البحث ومناقشتها:

- نتائج فرضيات البحث:

- الفرض العام للبحث: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ≤ (٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل العلمي وبقاء أثر التعلم لمستويات (التذكر والفهم والتطبيق).

وللتحقق من صحة الفرض العام، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات أفراد المجموعتين باستخدام اختبار (T.test) ويتضح ذلك من خلال الجدولين التاليين:

جدول (٥) اختبار (ت) للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين في اختبار التحصيل العلمي في التطبيق البعدي

اختبار التحصيل	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ف"	دلالتها	قيمة "ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
	التجريبية	٢٥	٧,٥٦	٣,٣١٨	١,١٨٢	٠,٢٨٢	٣,٢٨٢	٤٨	٠,٠٠٢	دالة
	الضابطة	٢٥	٤,٧٦	٢,٦٨١						

يتضح من الجدول أن قيمة "ت"= ٣,٢٨٢، وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى (≤٠,٠٥)، وهذا يدل على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في الاختبار التحصيلي لصالح المجموعة التجريبية ذات المتوسط الحسابي الأعلى (٧,٥٦)، مقابل المجموعة الضابطة ذات المتوسط الحسابي الأقل (٤,٧٦)، وهذا يدل على وجود أثر لاستخدام برمجية المحاكاة الحاسوبية على التحصيل العلمي لدى طلاب المرحلة المتوسطة مقارنة بالطريقة المعتادة.

جدول (٦) اختبار (ت) للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين في اختبار بقاء أثر التعلم في التطبيق البعدي

اختبار بقاء أثر التعلم	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ف"	دلالتها	قيمة "ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
	التجريبية	٢٥	٧,٢٠	٣,٤٤٠	٦,٠٤١	٠,٠١٨	٢,٦٦٣	٤٨	٠,٠١١	دالة
	الضابطة	٢٥	٤,٩٢	٢,٥٤٨						

يتضح من الجدول أن قيمة "ت"= ٢,٦٦٣، وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى (≤٠,٠٥)، وهذا يدل على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار بقاء أثر التعلم لصالح المجموعة التجريبية ذات المتوسط الحسابي الأعلى (٧,٢٠)، مقابل المجموعة الضابطة ذات المتوسط الحسابي الأقل (٤,٩٢)، وهذا يدل على وجود أثر لاستخدام برمجية المحاكاة الحاسوبية على بقاء أثر التعلم لدى طلاب المرحلة المتوسطة مقارنة بالطريقة المعتادة.

ونستنتج من نتائج الجدولين السابقين أنه "توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات اختبار التحصيل العلمي وبقاء أثر التعلم لصالح المجموعة التجريبية"، وهذا يدل على وجود أثر لاستخدام برمجية المحاكاة الحاسوبية على التحصيل العلمي وبقاء أثر التعلم لدى طلاب المرحلة المتوسطة مقارنة بالطريقة المعتادة، وعليه يُرفض الفرض العام للبحث.

- **النتائج الخاصة بالتحصيل العلمي:**

- **الفرض الخاص بمستوى التذكر: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (≤٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل العلمي لمستوى التذكر.**

وللتحقق من صحة الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل العلمي لمستوى التذكر باستخدام اختبار (ت) (T.test)ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول (٧) اختبار (ت) للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين في اختبار التحصيل العلمي لمستوى التذكر في التطبيق البعدي

اختبار التحصيل (تذكر)	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ف"	دلالتها	قيمة "ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
	التجريبية	٢٥	٢,٥٦	٠,٣٤٧	١,٧٢٠	٠,١٩٦	٠,٨٩٦	٤٨	٠,٣٧٥	غير دالة
	الضابطة	٢٥	٢,١٦	٠,٢٨١						

يتضح من الجدول أن قيمة "ت" = ٠,٨٩٦، وهذه القيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى (≤٠,٠٥)، وهذا يدل على أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل لمستوى التذكر، وهذا يدل على عدم وجود أثر لاستخدام برمجية المحاكاة الحاسوبية في اختبار التحصيل العلمي لمستوى التذكر لدى طلاب المرحلة المتوسطة مقارنة بالطريقة المعتادة، وعليه يُقبل الفرض الخاص بالتذكر.

- **الفرض الخاص بمستوى الفهم: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (≤٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل العلمي لمستوى الفهم.**

وللتحقق من صحة الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل العلمي لمستوى الفهم باستخدام اختبار (ت) (T.test)ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول (٨) اختبار (ت) للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين

في اختبار التحصيل العلمي لمستوى الفهم في التطبيق البعدي

الاختبار التحصيل (فهم)	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ف"	دلالتها	قيمة "ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
	التجريبية	٢٥	٢,٦٠	١,٥٠٠	٧,٩٤٧	٠,٠٠٧	٢,٩٥٣	٤٨	٠,٠٠٥	دالة
	الضابطة	٢٥	١,٥٢	١,٠٤٦						

يتضح من الجدول أن قيمة "ت" = ٢,٩٥٣، وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى (≤٠,٠٥)، وهذا يدل على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل العلمي لمستوى الفهم، وهذا يدل على وجود أثر لاستخدام برمجية المحاكاة الحاسوبية في التحصيل العلمي لمستوى الفهم لدى طلاب المرحلة المتوسطة مقارنة بالطريقة المعتادة، وعليه يُرفض الفرض الخاص بالفهم.

- الفرض الخاص بمستوى التطبيق: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (≤٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل العلمي لمستوى التطبيق.

وللتحقق من صحة الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التحصيل العلمي لمستوى التطبيق باستخدام اختبار (ت) (T.test)ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول (٩) اختبار (ت) للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين

في اختبار التحصيل العلمي لمستوى التطبيق في التطبيق البعدي

الاختبار التحصيل (تطبيق)	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ف"	دلالتها	قيمة "ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
	التجريبية	٢٥	٢,٤٠	١,٠٨٠	١,٧١٦	٠,١٩٦	٤,٨٨٣	٤٨	٠,٠٠٠	دالة
	الضابطة	٢٥	١,٠٨	٠,٨١٢						

يتضح من الجدول أن قيمة "ت" = ٤,٨٨٣، وهذه القيمة دالة إحصائياً عند مستوى (≤٠,٠٥)، وهذا يدل على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل العلمي لمستوى التطبيق، وهذا يدل على وجود أثر لاستخدام برمجية المحاكاة الحاسوبية في اختبار التحصيل العلمي لمستوى التطبيق لدى طلاب المرحلة المتوسطة مقارنة بالطريقة المعتادة، وعليه يُرفض الفرض الخاص بالتطبيق.

- **النتائج الخاصة ببقاء أثر التعلم:**

- **الفرض الخاص بمستوى التذكر: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (≤٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار بقاء أثر التعلم لمستوى التذكر.**

وللتحقق من صحة الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار بقاء أثر التعلم لمستوى التذكر باستخدام اختبار (ت) (T.test)ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول (١٠) اختبار (ت) للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين

في اختبار بقاء أثر التعلم لمستوى التذكر في التطبيق البعدي

بقاء أثر التعلم (تذكر)	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ف"	دلالتها	قيمة "ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
	التجريبية	٢٥	٢,٥٦	١,٦٣٥	٣,٦٥٧	٠,٠٦٢	١,٥٦٨	٤٨	٠,١٢٤	غير دالة
	الضابطة	٢٥	١,٩٢	١,٩٢						

يتضح من الجدول أن قيمة "ت" = ١,٥٦٨، وهذه القيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى (≤٠,٠٥)، وهذا يدل على أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار بقاء أثر التعلم لمستوى التذكر، وهذا يدل على عدم وجود أثر لاستخدام برمجية المحاكاة الحاسوبية في اختبار بقاء أثر التعلم لمستوى التذكر لدى طلاب المرحلة المتوسطة مقارنة بالطريقة المعتادة، وعليه يُقبل الفرض الخاص بالتذكر.

- **الفرض الخاص بمستوى الفهم: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (≤٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار بقاء أثر التعلم لمستوى الفهم.**

وللتحقق من صحة الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار بقاء أثر التعلم لمستوى الفهم باستخدام اختبار (ت) (T.test)ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول (١١) اختبار (ت) للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين

في اختبار بقاء أثر التعلم لمستوى الفهم في التطبيق البعدي

بقاء أثر التعلم (فهم)	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ف"	دلالتها	قيمة "ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
	التجريبية	٢٥	٢,٢٤	١,٣٦٣	٠,٢٠٥	٠,٦٥٣	١,٥٥٣	٤٨	٠,١٢٧	غير دالة
	الضابطة	٢٥	١,٦٨	١,١٨٠						

يتضح من الجدول أن قيمة "ت" =١,٥٥٣، وهذه القيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى (≤٠,٠٥)، وهذا يدل على أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار بقاء أثر التعلم لمستوى الفهم، وهذا يدل على عدم وجود أثر لاستخدام برمجية المحاكاة الحاسوبية في اختبار بقاء أثر التعلم لمستوى الفهم لدى طلاب المرحلة المتوسطة مقارنة بالطريقة المعتادة، وعليه يُقبل الفرض الخاص بالفهم.

- **الفرض الخاص بمستوى التطبيق:** لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (≤٠,٠٥) بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار بقاء أثر التعلم لمستوى التطبيق.

وللتحقق من صحة الفرض تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار بقاء أثر التعلم لمستوى التطبيق باستخدام اختبار (ت) (T.test)ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول (١٢) اختبار (ت) للفروق بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين

في اختبار بقاء أثر التعلم لمستوى التطبيق في التطبيق البعدي

بقاء أثر التعلم (فهم)	المجموعة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة "ف"	دلالتها	قيمة "ت"	درجات الحرية	مستوى الدلالة	الدلالة الإحصائية
	التجريبية	٢٥	٢,٤٠	١,١٥٥	٤,٨٨٨	٠,٠٣٢	٣,٨٤١	٤٨	٠,٠٠٠	دالة
	الضابطة	٢٥	١,٣٢	٠,٨٠٢						

يتضح من الجدول أن قيمة "ت" =٣,٨٤١، وهذه القيمة غير دالة إحصائياً عند مستوى (≤٠,٠٥)، وهذا يدل على أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية ودرجات طلاب المجموعة الضابطة في اختبار بقاء أثر التعلم لمستوى الفهم، وهذا يدل على عدم وجود أثر لاستخدام برمجية المحاكاة الحاسوبية في اختبار بقاء أثر التعلم لمستوى التطبيق لدى طلاب المرحلة المتوسطة مقارنة بالطريقة المعتادة، وعليه يُرفض الفرض الخاص بالتطبيق.

- **مناقشة نتائج البحث:**

يخلُص الباحثان إلى عدة نتائج يمكن إجمالها في "وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في اختبار التحصيل العلمي وبقاء أثر التعلم للمستويات الثلاثة مجتمعة (التذكر، الفهم، التطبيق) وذلك لصالح المجموعة التجريبية".

وتتفق هذه النتيجة مع عدد من الدراسات مثل دراسات (فارس، ٢٠١٠)؛ (العتيبي، ٢٠٠٧)؛ (القرني، ٢٠٠٦)؛ (شاكر، ٢٠٠٤).

ويمكن إرجاع ذلك الاتفاق إلى:

١- **تنوع المثيرات في برمجية المحاكاة الحاسوبية، من خلال عرض الأشكال والصور والرسومات والحركة والأصوات بشكل متمايز مما يساعد الطالب على فهم واستيعاب المعلومات بصورة واضحة وانعكاس ذلك على مستوى التحصيل العلمي.**

٢- **مراعاة البرمجية الحاسوبية للفروق الفردية بين الطلاب، إذ يستطيع الطالب التحكم في عرض المحتوى وإعادة تكراره أكثر من مرة.**

٣- **تضمين البرمجية بالتقويم الذاتي والاختبارات البعدية بعد نهاية كل درس بهدف تعميق فهم الطالب للمحتوى التعليمي بالإضافة إلى وجود التغذية الراجعة الفورية، والتعزيزات المناسبة مما ساعد كثيرا على تحسن تحصيل الطلاب.**

٤- **إتاحة الفرصة للطالب للتعامل مع جهاز الحاسوب والتعلم بطريقة تزيد من ثقته بنفسه من خلال التجريب لإمكانات البرمجية وتحقيق التعلم الذاتي.**

٥- **تجزئة المحتوى إلى دروس بسيطة، بالإضافة إلى التدرج في تقديم المعلومات للمتعلم بما يتناسب مع قدرته الاستيعابية.**

٦- **تضمين البرمجية أنشطة متنوعة يسهل على الطالب التفاعل معها.**

٧- **اعتمدت المحاكاة الحاسوبية على برنامج حاسوبي مثير ومشوق وجذاب ويتمتع بقدرته العالية على عمل الرسومات ثلاثية الأبعاد وتحريكها، وهو برنامج(3D Studio Max).**

بينما تختلف النتائج المرتبطة بالبحث الحالي مع دراسات (محفوظ،٢٠٠٠)؛ (الجوير،٢٠٠٧)، ويمكن أن يرجع سبب ذلك إلى اختلاف الأدوات المستخدمة، أو الفترة

الزمنية التي طبقت فيها الدراسة، أو اختلاف خصائص العينة، أو المادة التعليمية، أو عدم تفاعل أفراد العينة وغير ذلك.

خامساً: التوصيات والمقترحات:

في ضوء نتائج البحث يقترح الباحثان التوصيات التالية:

١- إنشار مراكز خاصة لإنتاج برمجيات المحاكاة الحاسوبية لمقررات العلوم التي يغلب عليها المفاهيم المجردة.

٢- تدريب المعلمين على أهمية توظيف التقنيات الحديثة في العلوم وخاصة برمجيات المحاكاة الحاسوبية.

٣- تقنين البرمجيات التعليمية المنتجة من قِبل شركات ومؤسسات خاصة بحيث يراعى فيها الأسس التربوية والفنية اللازمة.

٤- تزويد الكتب الدراسية بالمراحل الدراسية المختلفة بالصور والرسوم التوضيحية والمثيرات البصرية لتقريب المفاهيم العلمية المجردة للطلاب.

كما يقترح الباحثان القيام بالدراسات التالية:

١- المعايير التربوية والفنية لإنتاج برمجيات المحاكاة الحاسوبية في العلوم للمراحل الدراسية المختلفة.

٢- أثر المحاكاة الحاسوبية في تنمية بعض مهارات التفكير للصفوف الدراسية المتقدمة.

٣- برنامج تدريبي لمعلمي العلوم على إنتاج برمجيات المحاكاة الحاسوبية.

٤- المقارنة بين أسلوبي المحاكاة الحاسوبية والواقع الافتراضي على بقاء أثر التعلم لطلاب المرحلة المتوسطة.

قائمة المراجع:

١. أبو السعود،هاني إسماعيل (٢٠٠٩). برنامج تقني قائم على أسلوب المحاكاة لتنمية بعض مهارات ما وراء المعرفة في منهاج العلوم لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة،ماجستيرغير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، كلية التربية،قسم المناهج وطرق التدريس.

٢. أمبوسعيدي، عبدالله بن خميس والبلوشي، سليمان بن محمد (٢٠٠٩). **طرائق تدريس العلوم مفاهيم تطبيقية عملية**، ط١، عمان، الأردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

٣. البشايرة، زيد علي؛ والفتينات، نضال إبراهيم (٢٠٠٩). أثر استخدام برنامج تعليمي محوسب في إجراء التجارب الكيميائية في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في مبحث الكيمياء وعلوم الأرض، **مجلة جامعة دمشق**، المجلد (٢٥)، العدد (١ + ٢).

٤. الجوير، يوسف فراج (٢٠٠٧). أثر استخدام المختبرات المحوسبة وبرامج المحاكاة على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء،ماجستير غير منشورة، جامعة الملك سعود، الرياض،كلية التربية، قسم المناهج وطرق التدريس.

٥. الدسوقي،عيد أبو المعاطي؛ وتوفيق، رؤوف عزمي(٢٠١٠).**تدريس العلوم بالكمبيوتر**، (ط٤)، الإسكندرية، المكتب الجامعي الحديث.

٦. الدوسري، صالح محمد (٢٠٠٦). فعالية التقويم الشامل للمدرسة من وجهة نظر مشرفي التقويم الشامل ومديري ومعلمي المدارس الابتدائية المقومة بمنطقة مكة المكرمة، دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، كلية التربية.

٧. سالم، عبدالرحمن أحمد (٢٠٠٥). تصميم برنامج محاكاة ثلاثي الأبعاد وإنتاجه لتنمية المهارات الأساسية لتجميع وصيانة الحاسب الآلي وقياس فاعليته لدى طلاب شعبة معلم الحاسب الآلي، ماجستير غير منشورة،جامعة حلوان، القاهرة، كلية التربية.

٨. السدحان،عبدالله ناصر (٢٠٠٤). الترويح والتحصيل الدراسي، مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض.

٩. سعيد، وائل أحمد (٢٠٠٩). فاعلية برنامج مقترح للتدريس القائم على المحاكاة الكمبيوترية في مادة الرسم الهندسي لتنمية الذكاء الفراغي لدى طلاب تخصص الزخرفة والإعلان، **الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم**، المجلد التاسع عشر، العدد (١).

١٠. شاكر، أحمد صالح (٢٠٠٤). فاعلية برامج المحاكاة الكمبيوترية في التحصيل واكتساب المهارات المعملية لدى طلاب المرحلة الثانوية،دكتوراه غير منشورة،جامعة حلوان، مصر، كلية التربية.

١١. شحاتة،حسن؛ والنجار، زينت؛ وعمار، حامد (٢٠٠٣).**معجم المصطلحات التربوية والنفسية**، (ط١)، القاهرة، الدار المصرية اللبنانية.

١٢. الصُمّ، عبد اللطيف محمد (٢٠٠٩). أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في تنمية مهارة حل المسائل الفيزيائية لدى طلبة الصف الثاني الثانوي واتجاهاتهم نحو مادة الفيزياء، ماجستير غير منشورة، جامعة صنعاء، كلية التربية، قسم مناهج العلوم وطرائق تدريسها.

١٣. عبدالحميد، عبدالعزيز طلبة (٢٠١٠). **التعليم الالكتروني ومستحدثات تكنولوجيا التعليم**، (ط١)، المنصورة، المكتبة العصرية للنشر والتوزيع.

١٤. عبدالعزيز، حمدي أحمد (٢٠١٣). تصميم بيئة تعلم إلكترونية قائمة على المحاكاة الحاسوبية وأثرها في تنمية بعض مهارات الأعمال المكتبية وتحسين مهارات عمق التعلم لدى طلاب المدارس الثانوية التجارية، **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**، مجلد ٩. عدد ٣، ٢٠١٣.

١٥. عبدالعزيز، حمدي أحمد وفوده، فاتن عبد المجيد (٢٠١١). **تصميم المواقف التعليمية في المواقف الصفية التقليدية والالكترونية**، الأردن، دار الفكر.

١٦. عبدالفتاح، رحاب أحمد(٢٠٠١). فاعلية برنامج لمحاكاة بعض التجارب الكيميائية باستخدام الكمبيوتر في تنمية التحصيل وبعض مهارات عمليات العلم والاتجاه نحو البرنامج لدى طلاب الصف الأول الثانوي، ماجستيرغير منشورة، جامعة الإسكندرية،كلية التربية.

١٧. العتيبي، منصور عيد(٢٠٠٧). أثر عرض تجارب المحاكاة بالحاسوب في تحصيل طلاب الصف الثاني الثانوي واتجاهاتهم نحو مادة الفيزياء،ماجستير غير منشورة،جامعة صنعاء، كلية التربية، قسم مناهج وطرق تدريس العلوم.

١٨. الفار،إبراهيم عبدالوكيل (٢٠٠٢). **استخدام الحاسوب في التعليم**، (ط١). القاهرة، دار الفكر.

١٩. فارس، سامية عمر (٢٠١٠). أثر المحاكاة بالحاسوب على التحصيل الآني والمؤجل لطلبة الصف الحادي عشر العلمي واتجاهاتهم نحو الميكانيكا ومعلمها، ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، كلية الدراسات العليا.

٢٠. فتح الله، مندور عبدالسلام (٢٠٠٤). **وسائل وتقنيات التعليم**، (ط١)، مكتبة الرشد.

٢١. الفيل،حلمي محمد (٢٠٠٨). فعالية بعض استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية الذكاء الوجدانى لدى طلا بكلية التربية النوعية

http://www.qwled.com/vb/t109117.html

٢٢. القرني، على عايض (٢٠٠١). دور بعض العوامل الاجتماعية والاقتصادية في التحصيل الدراسي لطلاب المرحلة الثانوية بمدينة الرياض، ماجستير غير منشورة،جامعة الملك سعود، الرياض، كلية التربية.

٢٣. المحمادي، عيسى بن سلمان مرزوق (٢٠١١). أثر استخدام المحاكاة الحاسوبية في مادة العلوم على التحصيل الفوري والمؤجل لدى طلاب المرحلة المتوسطة، ماجستير غير منشورة، جامعة طيبة، كلية التربية.

٢٤. محمد، جبرين عطية؛ وعبيدات، لؤي مفلح (٢٠١٠). أثر استخدام الألعاب التربوية المحوسبة في تحصيل بعض المفاهيم الرياضية لتلاميذ الصف الثالث الأساسي في مديرية إربد الأولى، **مجلة جامعة دمشق**، المجلد (٢٦)، العدد (٢+١).

٢٥. المحيسن، إبراهيم عبدالله (٢٠٠٧). **تدريس العلوم تأصيل وتحديث**، (ط٢)، الرياض،العبيكان.

٢٦. مراد، أحمد (٢٠٠٥). **كتاب مراد للماكس من الألف للياء**، القاهرة، دار الفاروق للنشر والتوزيع.

٢٧. منصور، أحمد حامد (٢٠٠٣). **تكنولوجيا التربية**، (ط١)، القاهرة، الفجر للتراث.

٢٨. ميردوك، كيلي (٢٠٠٨). **بايبل ثري دي أستوديو ماكس٩**،(ط١)، القاهرة، دار الفاروق للنشر والتوزيع.

٢٩. الهرش، عايد حمدان، مقدداي، محمد فخري(٢٠٠٠).دراسة مقارنة بين أسلوبي التعلم التعاوني والتعلم الفردي في اكتساب الطلاب لمهارات برنامج محرر النصوص وقدرتهم على الاحتفاظ بها، **المجلة التربوية**، العدد (٥٧).

30. Esquembre, F.(2004). Easy Java Simulations: a software tool to create scientific Simulations in Java. **Computer physics communications**, 156.

31. Fuljert, R. (2000). Authentic assessment. In J. Rucker & R. Schoenrock (Eds). Assessment in business education, **National Business Education Yearbook**, No.30.

32. Gurley, K., & Wilson, D. (2010). Developing Leadership skills in a Virtual Simulation: Coaching the affiliative style leader. **Journal of Instructional Pedagogies**, 17 (10, 1-5.

33. Huppert,J., Lomask, S.M &Lazarowitze, R.(2002). Computer simulations in the high school: students cognitive Stage,Science process skill and academic achievement in microbiology**. International Journal of science Education**, 24 (8).

34. Lewis, E., &Linne, M. (2003). Heat energy and temperature of adoles cents, Adults and experts: implications for Curricular improvement. **Journal of Research in Science Teaching**, 29 (3).

35. Mager, D., lange, J., Greiner, P., &Saracino, K. (2012). Using Simulation pedagogy to enhance teamwork and Communication in the Care of Older Adults: the ELDER project. **The journal of Continuing Education in Nursing**, 43 (8).

36. Mechling, L;& O'Brien, E. (2010). **Computer-Based Video Instruction to teach Students With Intellectual Disabilities to Use Public Bus Transportation**. Developmental Disabilities, 45 (2).

37. Soderberg, P. & Price, F. (2003). An examination of problem –based teaching and learning in population genetics and evolution using Evolve, a computer simulation. **International Journal of Science Education**, 25 (1).

38. Yimin D., &Hao, F. (2009). **Using a Simulation Laboratory to improve Physics learning: A case exploratory learning of diffraction grating**. ETCS, vol. 3, First International Workshop on Education Technology and Computer Science.